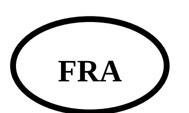




# Notice d'emploi

( version sw 2.7.x )




Rev.04 July 2006



# Table des matières



## ATTENTION !

Cette notice d'emploi fait partie intégrante du produit. Elle vise à fournir à l'usager le mode d'emploi concernant l'équipement assiette roues (parallélisme). Nous vous prions de bien vouloir lire cette notice avec attention avant d'utiliser l'équipement. Pendant la période d'utilisation de l'équipement, il faut conserver toujours cette notice dans un lieu connu et aisément accessible afin de pouvoir la consulter en cas de doutes. Tous les opérateurs doivent prendre connaissance de la notice. Tout dommage résultant du non respect des instructions contenues dans cette notice et de l'utilisation non correcte de la machine soulève l'entreprise de production de toute responsabilité. Pour les instructions concernant le tarage des détecteurs (réservées au personnel technique spécialisé), voir la notice prévue à cet effet.

## INSTRUCTIONS IMPORTANTES EN MATIERE DE SECURITE

- La plaque affichant les données de tension et de fréquence est placée derrière l'équipement. Nous vous prions de bien noter ces informations. Il ne faut JAMAIS brancher l'équipement en utilisant une tension ou une fréquence différente.
- Ce produit est équipé d'une fiche à 3 fils avec mise à la terre intégrée. Cette fiche ne peut être introduite que dans une prise avec mise à la terre. Au cas où cela ne serait pas possible, faire appel à un électricien. Ne pas modifier ou utiliser la fiche d'une façon non appropriée.
- Ne pas éteindre le PC de l'équipement en ôtant la fiche. Se conformer à la procédure décrite dans cette notice. Si on éteint le PC d'une façon non appropriée, les fichiers contenus dans le disque dur pourraient s'endommager.
- La procédure indiquée pour éteindre le PC n'a aucun effet sur le supports aptes à recharger les détecteurs, qui continuent d'être alimentés.
- Les opérations d'entretien ne doivent être réalisées que par du personnel autorisé.



# 1 – EN GENERAL

## *1.1 SUSPENSIONS*

Les suspensions constituent l'ensemble des organes souples assurant la liaison entre les roues et la caisse ou le châssis du véhicule. Elles absorbent les chocs dus au contact avec le sol en assurant une adhérence constante des pneus. Le système des suspensions est responsable du confort de conduite, de la manœuvrabilité et de la qualité routière.

## *1.2 ASSIETTE GEOMETRIQUE DU VEHICULE*

L'expression "ASSIETTE GEOMETRIQUE DU VEHICULE" indique la condition géométrique des tous les organes mécaniques contribuant à déterminer la position des roues au sol, lorsqu'on roule en ligne droite et dans les virages.
L'équipement est à même de contrôler l'assiette du véhicule uniquement en conditions statiques, à savoir lorsque le véhicule est à l'arrêt. En conditions dynamiques (véhicule en marche), l'assiette varie en fonction de plusieurs facteurs tels que: les conditions de charge, l'état des suspensions, la structure des organes mécaniques, la pression des pneus, etc.… Les données fournies par les fabricants automobiles se réfèrent aux conditions statiques du véhicule, mais elles tiennent compte en moyenne des variations dynamiques. Il faut aussi prendre en considération le fait que le véhicule peut être utilisé dans des conditions diverses: uniquement le conducteur à bord, conducteur + 1 ou plusieurs passagers, présence de bagages plus ou moins lourds, routes droite ou avec virages (à la montagne, par ex.). Ces facteurs et la structure "souple" des organes mécaniques ne permettent pas de régler d'une façon optimale l'assiette dans toute condition. Une profonde expérience de la part de l'usager est donc indispensable pour interpréter les mesures réalisées par l'équipement par rapport aux tolérances fournies par les maisons automobiles.

## *1.3 ANGLES CARACTERISTIQUES DE L'ASSIETTE GEOMETRIQUE D'UN VEHICULE*

Les angles concernant l'essieu avant d'un véhicule sont:

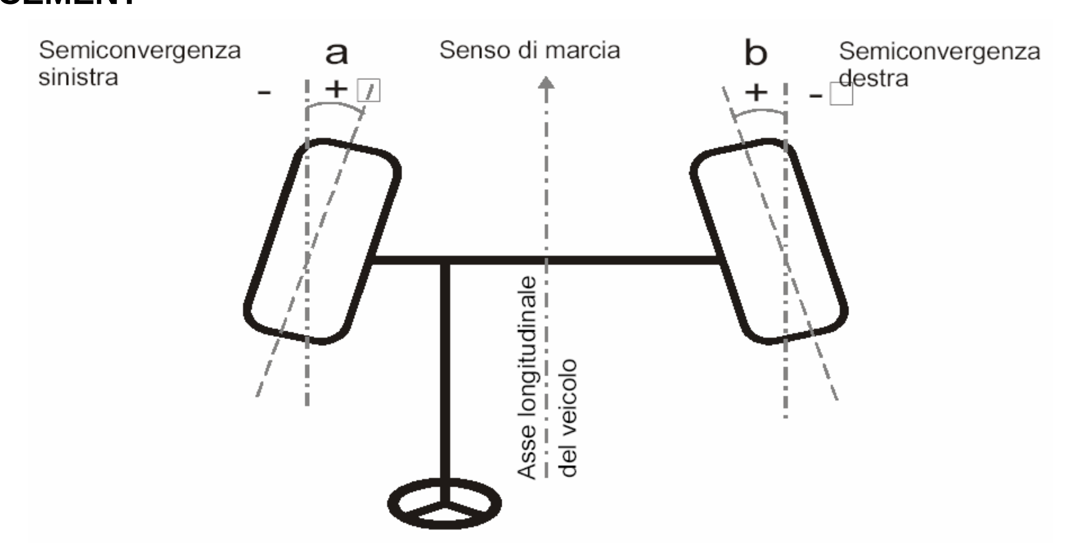
- Pincement des roues
- Inclinaison des roues ou carrossage
- Déviation de l'essieu
- Incidence du montant
- Inclinaison du montant
- Angle inclus
- Braquage int. max.
- Braquage ext. max.
- Symétrie de braquage

Les angles concernant l'essieu arrière d'un véhicule sont:

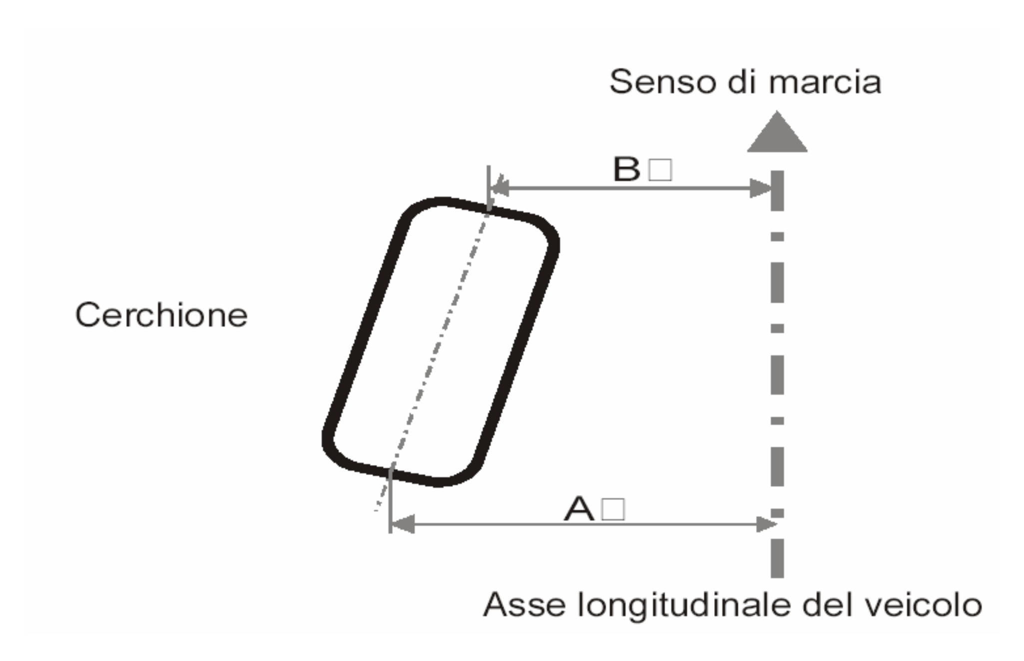
- Pincement des roues
- Inclinaison des roues ou carrossage
- Déviation de l'essieu
- Angle de poussée



## 1.3.1 PINCEMENT



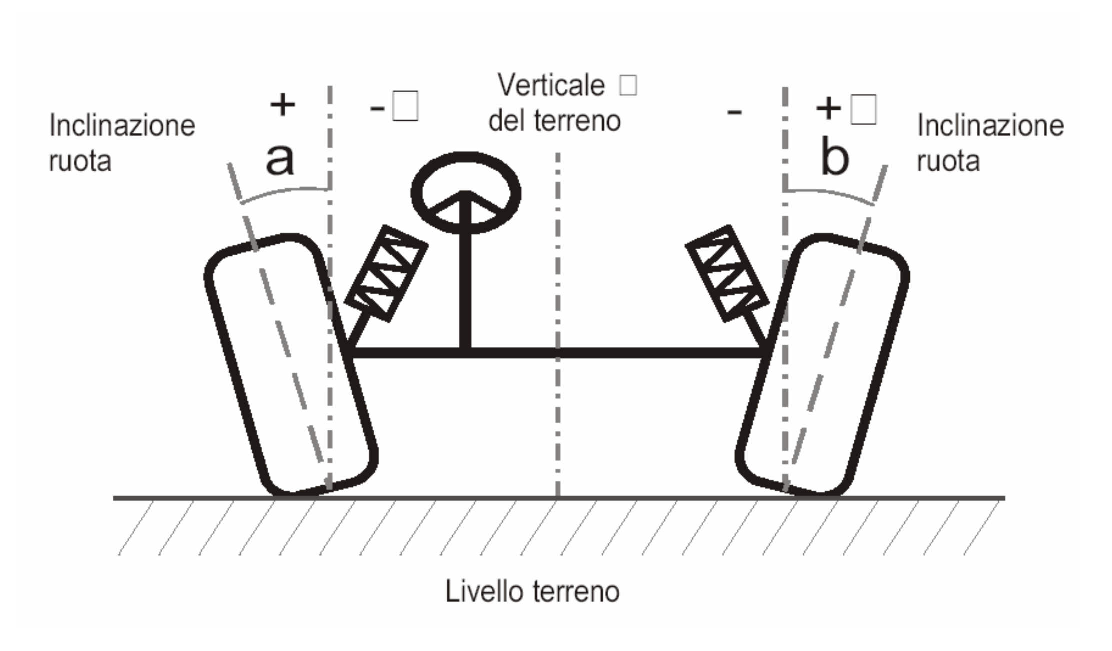

Si l'on regarde le véhicule d'en haut, le pincement correspond à l'angle formé par l'axe longitudinal du véhicule et le plan passant par la ligne médiane de la roue. Le pincement est positif (roues fermées) lorsque les prolongements passant par la ligne médiane de la roue ont la tendance à se croiser à l'avant par rapport au sens de la marche du véhicule. Le pincement est négatif (roues ouvertes) lorsque les prolongements passant par la ligne médiane de la roue ont la tendance à se croiser en arrière par rapport au sens de la marche du véhicule.
Le pincement de chaque roue est appelé "SEMI-PINCEMENT".
Le "PINCEMENT TOTAL" correspond à la somme du semi-pincement gauche et du semi-pincement droit des roues du même essieu. Bien que, sur la base des définitions, on puisse supposer que la valeur de pincement est exprimé en degrés, normalement les tolérances fournies par les fabricants sont exprimées en millimètres.
Pour exprimer le semi-pincement en millimètres, on prend en considération deux mesures réalisées à la hauteur du moyeu de la roue:




Le semi-pincement en mm correspond à la différence entre la mesure A et B.

Lorsqu'on exprime la valeur de pincement en mm, si la valeur de l'angle est la même, la mesure en mm sera directement proportionnelle à la taille du jante.

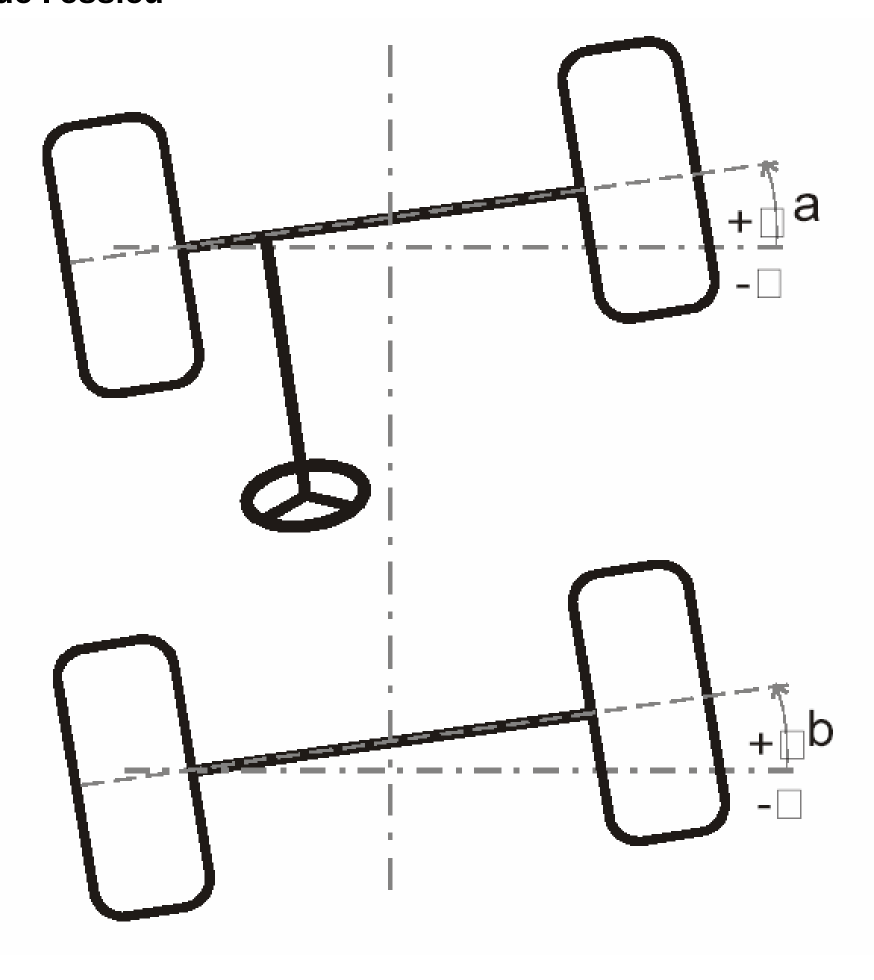
### 1.3.2 INCLINAISON DE LA ROUE




L’inclinaison de la roue correspond à l'angle compris entre la ligne médiane de la roue et la verticale du sol en regardant le véhicule de face.
L’inclinaison de la roue est positive lorsque la partie supérieure de la roue se situe vers l'extérieur du véhicule.
L’inclinaison de la roue est négative lorsque la partie supérieure de la roue se situe vers l'intérieur du véhicule.



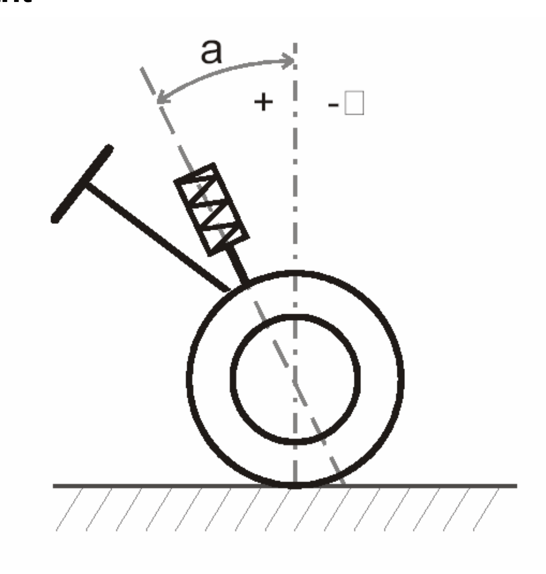

### 1.3.3 Déviation de l'essieu




La déviation de l'essieu correspond à la valeur d'asymétrie d'une roue avant ou arrière par rapport à la roue opposée située dans le même essieu.
La déviation de l'essieu est positive lorsque la roue droite se situe à l'avant par rapport à la roue gauche (en observant le sens de la marche); elle est négative lorsque la roue droite se situe à l'arrière par rapport à la roue gauche (en observant le sens de la marche). Cette valeur peut être exprimée aussi bien en mm.

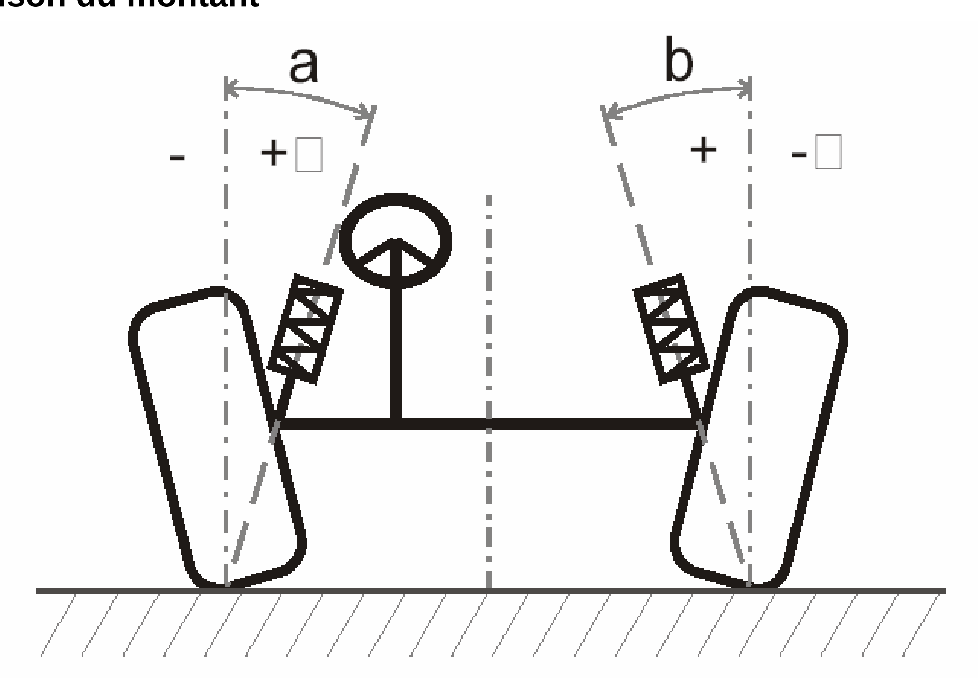


## 1.3.4 Incidence du montant



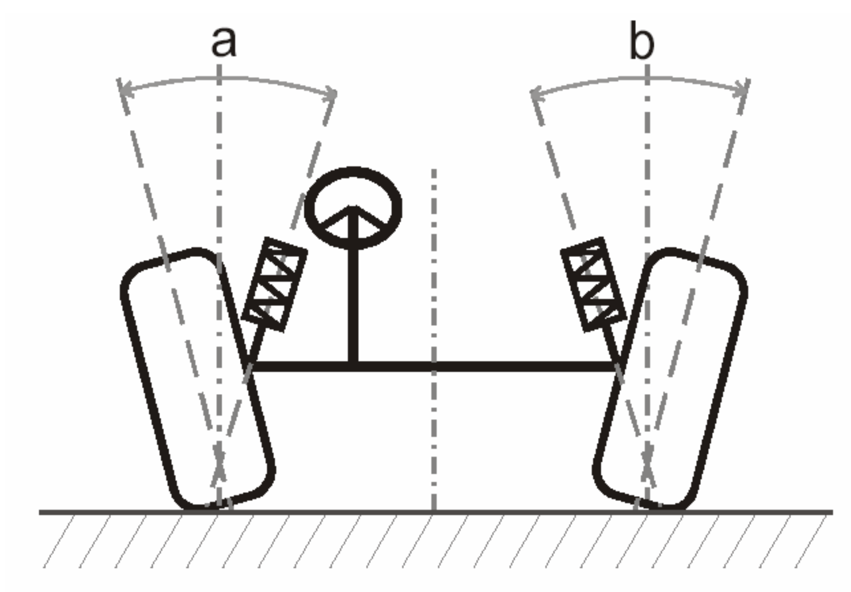

L'incidence du montant correspond à l'angle compris entre la ligne médiane du montant de la roue et la verticale du sol en regardant le véhicule de côté.
L'incidence du montant est positive lorsque le prolongement du montant si situe à l'avant de la roue par rapport au sens de la marche du véhicule.
L'incidence du montant est négative lorsque le prolongement se situe a l'arrière de la roue par rapport au sens de la marche du véhicule.

## 1.3.5 Inclinaison du montant



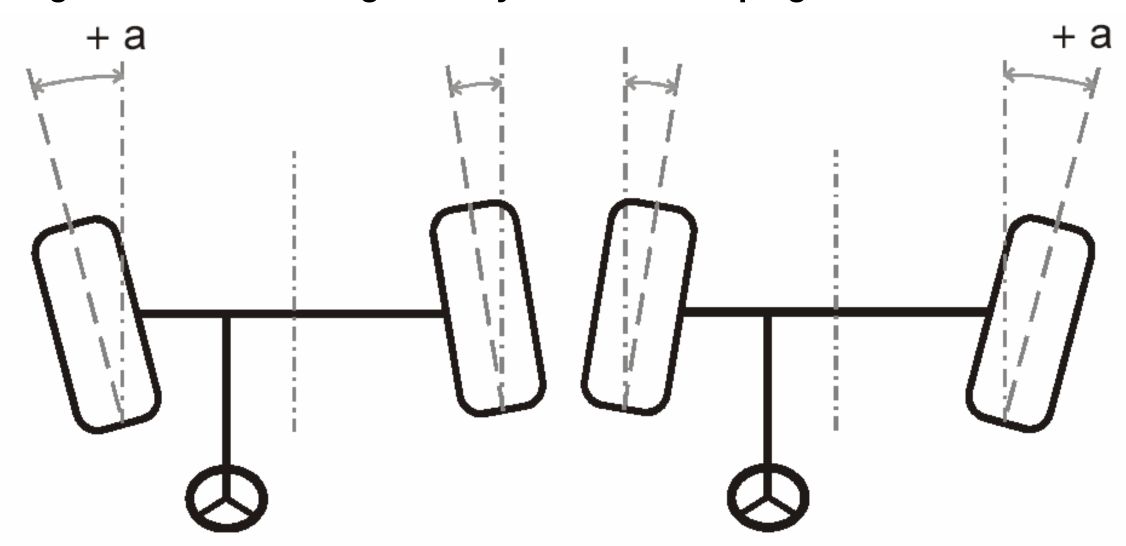

L'inclinaison du montant correspond à l'angle compris entre la ligne médiane de la roue (axe du pivot fondu avec articulation) et la verticale du sol en regardant le véhicule de face.
L'inclinaison du montant est positive lorsque la partie supérieure du montant se situe vers l'intérieur du véhicule.
L'inclinaison du montant est négative lorsque la partie supérieure du montant se situe vers l'extérieur du véhicule.

### 1.3.6 Angle inclus




L'angle inclus correspond à l'angle compris entre la ligne médiane du montant de la roue (axe du pivot fondu avec articulation) et la ligne médiane de la roue.
L'angle inclus est la somme mathématique des angles d'inclinaison de la roue et d'inclinaison du montant.

### 1.3.7 Divergence dans les virages ou symétrie de braquage



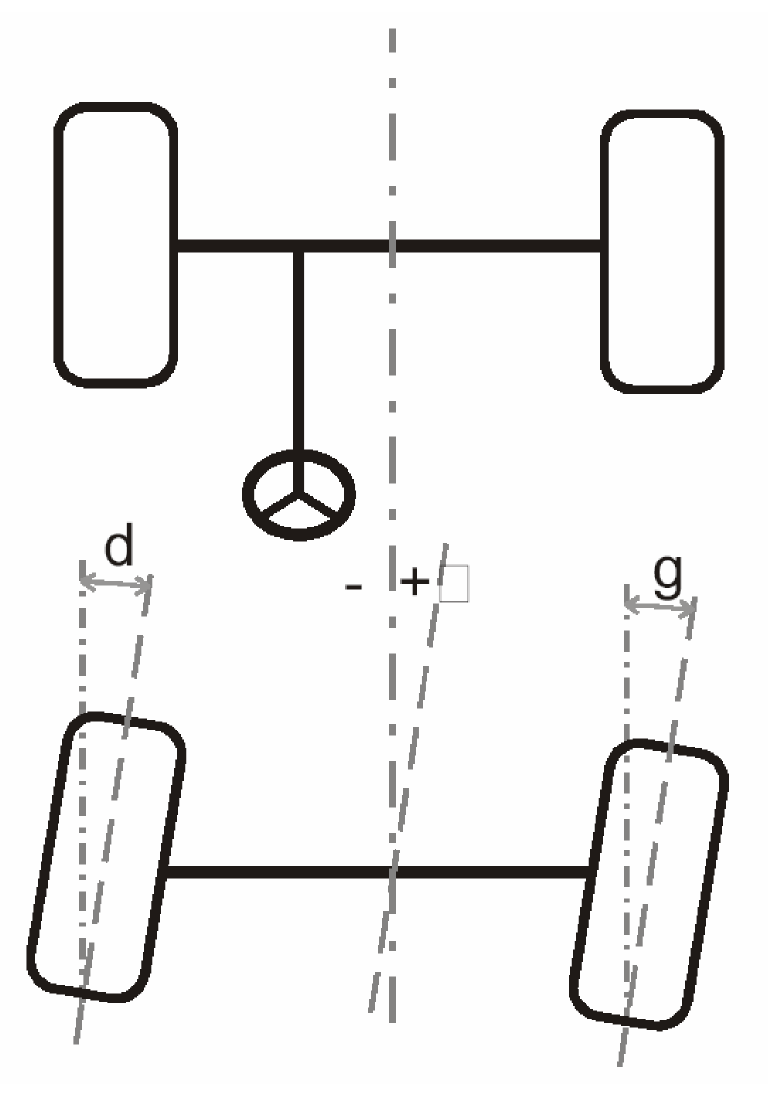

Lorsqu'un véhicule roule dans un virage, les roues suivent des trajectoires différentes. Par conséquent l'angle de braquage de la roue intérieure est supérieur par rapport à la roue extérieure. En outre, en tournant le volant à droite et à gauche la valeur doit être symétrique.
Pour mesurer la divergence, se conformer à la procédure suivante:
Braquage à gauche: on mesure l'angle de braquage de la roue intérieure (gauche) lorsque l'angle de braquage de la roue extérieure (droite) est de 20°.
Braquage à droite: on mesure l'angle de braquage de la roue intérieure (droite) lorsque l'angle de braquage de la roue extérieure (gauche) est de 20°.
Normalement les boîtes de conduite des véhicules sont conçues de façon à ce que l'angle de braquage de la roue

intérieure soit supérieur de 1°÷1°30' par rapport à la roue extérieure lorsque l'angle de celle-ci est de 20°.
Il est utile de mesurer le centrage de la boîte de conduite.

### 1.3.8 Braquage maximal

Même méthode utilisé pour le braquage à 20°. On tourne le volant au maximum et on mesure l'angle de braquage des roues intérieure et extérieure (braquage à gauche et à droite).

### 1.3.9 Angle de poussée




Le sens de la marche de l'essieu arrière (axe de poussée) est déterminé par l'angle de pincement des roues arrière. L'angle de poussé correspond à la différence entre l'axe de symétrie du véhicule et l'axe de poussé.
Si l'angle de pousse n'est pas ramené à zéro, pendant la marche du véhicule les roues avant braqueront dans le même sens que les roues arrière de façon à ce que le véhicule puisse avancer en ligne droite. Par conséquent la carrosserie sera inclinée par rapport au sens de la marche.
L'angle de poussé est négatif lorsque l'axe de poussé est incliné vers la gauche; il est positif lorsqu'il est incliné vers la droite.



# 2 – DESTINATION D'EMPLOI

## *2.1 – PREAMBULE*

Cette notice ne fait pas la différence entre les modèles Am2003c et Am2003r, la seule différence étant que la version "c" correspond au modèle "par câble", tandis que a version "r" correspond au modèle "par radio".
Dans le modèle "c" les bras de détection sont liés entre eux et l'un d'entre eux doit être branché à la porte en série (RS232) du PC.
Dans le modèle "r" les bras de détection NE sont pas liés entre eux et ne demandent aucun branchement physique au PC.

## *2.2 - DEFINITIONS*

Le système Am2003 est un équipement utilisée pour détecter les angles caractéristiques des véhicules.
L'opération est réalisée par quatre détecteurs dotés de technologie à micro-processeur et système de mesure et transmission données par radio et infrarouges (sans connexions câblées entre les détecteurs).
La longueur maximale de l'empattement du véhicule permettant la transmission des données et la mesure des angles est de 5 mètres.
Le système Am2003c est en général similaire à la version Am2003r, mais la communication entre les détecteurs et le PC est assuré par câble.



# 3 – DONNEES TECHNIQUES

## 3.1 ENCOMBREMENT



| | | |
|---|---|---|
| Largeur (détecteurs inclus) | = | 1100mm |
| Profondeur | = | 720mm |
| Hauteur (écran exclus) | = | 1250mm |

## *3.2 ALIMENTATION ET CONSOMMATION D'ENERGIE*

**Unité de contrôle (armoire)**
Alimentation 230 Vac monophasée 50/60 Hz
Puissance max. absorbée 300W

**Détecteurs**
Alimentation 7.2 V – 1.6 Ah lead battery

| | |
|---|---|
| Fonctionnement moyen avec batterie: | 6 heures |
| Temps nécessaire pour recharger la batterie: | environ 8 heures |

**Alimentateur / Chargement batteries**
Alimentation 13,8V 5A (fourni)
Consommation max. pendant le chargement 2,5A

### Alimentation / Chargeur de batteries

**Important:** **Pour recharger les batteries les détecteurs Via Radio doivent être Eteints (OFF)**
**Pour recharger les batteries les détecteurs BlueTooth doivent être Allumés (ON)**



### 3.3 PLAGE DE MESURE ET PRECISIONS

| Essieu faisant l'objet de la mesure Avant/arrière | Tolerance / Plage de mesure | Plage totale de mesure (on steering max) |
|---|---|---|
| Pincement | ±2' ±4° | ±22° |
| Déviation de l'essieu | ±3' ±4° | ±22° |
| Inclinaison de la roue | ±3' ±6° | ±22° |
| Incidence du montant | ±9' | ±18° |
| Inclinaison du montant | ±9' | ±18° |

## 4 – FORMATION DES OPERATEURS

L'équipement peut être utilisé uniquement par du personnel dûment formé et autorisé.
Afin d'assurer une gestion optimale de la machine et la possibilité de réaliser les mesures efficacement, il faut former les opérateurs de façon appropriée. Le personnel doit prendre connaissance des informations nécessaires pour utiliser la machine suivant les indications du fabricant. Pour tout doute concernant l'utilisation et l'entretien de la machine, voir la notice d'emploi. En cas de doute, ne pas essayer d'interpréter la notice. S'adresser plutôt aux centres de service technique autorisés ou directement au service technique.

## 5 – COMPOSITION DE L'EQUIPEMENT

### 5.1 UNITE DE MESURE

Pour toutes les opérations concernant les mesures, utiliser l'unité prévue à cet effet. L'unité de mesure est équipé d'éléments électroniques pour l'élaboration et la gestion des mesures réalisées par les détecteurs.





Eléments (voir fig.):
1 - Ecran 17" SVGA.
2 – Clavier type PC à 105 touches
3 - Souris
3 - Détecteurs
4 – Elément de rangement supérieur (tiroir) pour l'imprimante en couleurs
5 – Elément de rangement PC (porte avant)

## 5.2 PC DE GESTION

Un PC, doté du produit logiciel, est situé à l'intérieur de l'habitacle. Caractéristiques minimales du PC:
Intel Pentium ou bien AMD - 1300 Mhz
Ram (mémoire vive) 256
Disque dur 10GB
CD-ROM
Porte en série RS232
Fiche vidéo Svga 1024x768
Système d'exploitation WindowsXP ou bien Windows98/ME

## 5.3 CLAVIER PC

L'équipement est doté d'un clavier du type PC à 105 touches. Le clavier sert d'interface pour l'utilisation du programme, la préparation en première configuration, la personnalisation de la base de données des véhicules, la saisie des données clients et des données concernant la voiture faisant l'objet du diagnostic.

## 5.4 ECRAN

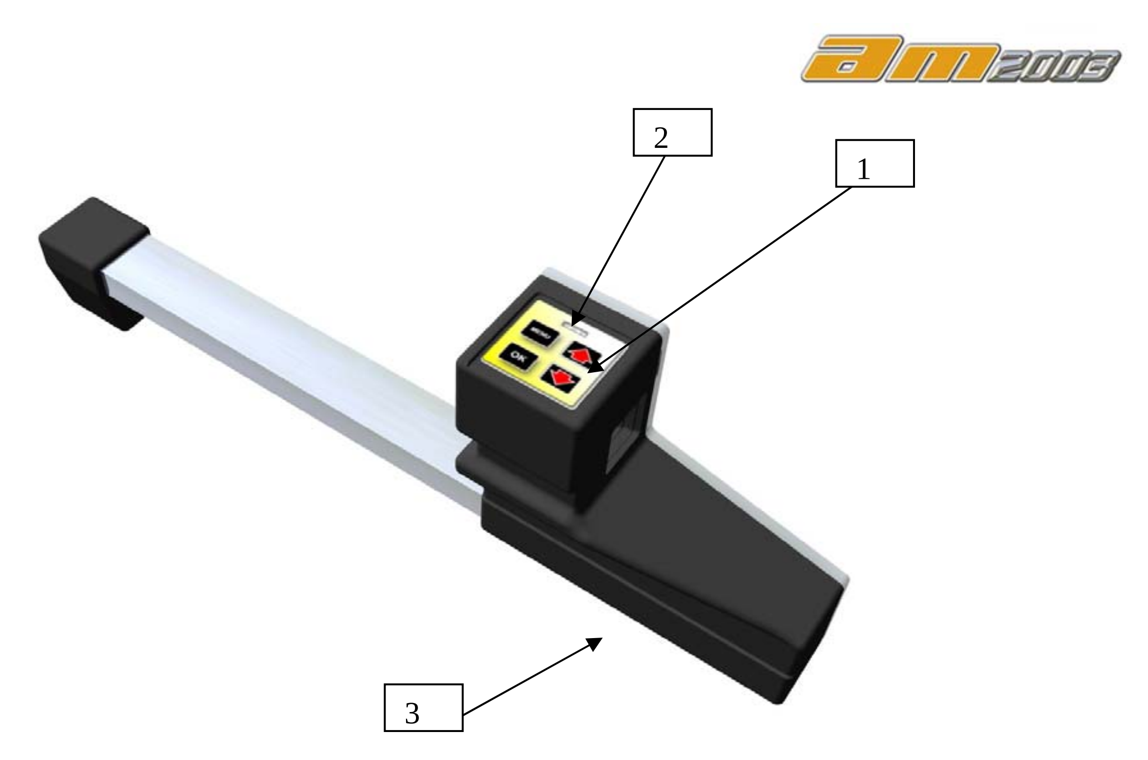
L'affichage des données se fait par un écran 17" SVGA à haute définition des couleurs.
Le réglage optimal de la luminosité et du contraste est réalisé à l'usine.

## 5.5 IMPRIMANTE

Pour imprimer les résultats, une imprimante à jet d'encre pour feuilles format A4 est utilisée. Pour le mode d'emploi et les instructions ayant trait à l'entretien, voir la notice d'emploi de l'imprimante. Se conformer aux directives y contenues.

## 5.6 DETECTEURS

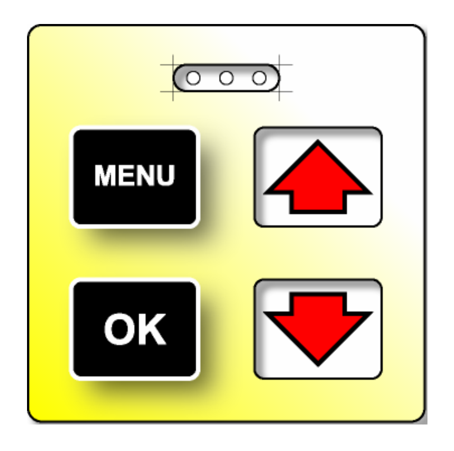
Les détecteurs de l'équipement Am2003r ne demandent le branchement d'aucun câble ou cordon pour la mesure des angles.
Les groupes de détection sont constitués de transducteurs du type CCD avec point focal à émetteur infrarouge.




1 – Clavier détection de commande.
2 - Série 3 DEL de signalisation pour la mise au niveau du détecteur.
3 – Logement batterie.

Chaque détecteur est équipé d'une batterie rechargeable logée dans la partie arrière du bras. Recharger la batterie lorsque le détecteur se trouve dans son logement et qu'il est branché au câble prévu à cet effet.
Le détecteur s'allume lorsqu'on appuie sur une touche quelconque du clavier. Pour éteindre le détecteur à la main, mettre le bras en position vertical (90°). C'est le capteur interne du détecteur qui va l'éteindre. En tout cas le détecteur s'éteint automatiquement s'il n'est pas utilisé pendant 5 minutes.

## 5.6.1 Claviers détecteurs




**Fonctionnement des DEL**
A l'allumage les 3 DEL affichent le niveau de charge de la batterie:

| | |
|---|---|
| Tension de régime < 6V | 1 DEL allumé |
| Tension de régime < 7,5V | 2 DEL allumés |
| Tension de régime ≥ 7,5V | 3 DEL allumés |

Après 5 secondes les DEL affichent le niveau d'équilibre du bras:
DEL vert central: le détecteur est en position d'équilibre



DEL rouge (2): le détecteur n'est pas en position d'équilibre

De plus, pendant la recharge des batteries (câble relié aux détecteurs Radio), les diodes luminescents s'allument en succession au bout de 30 secondes d'inactivité.

**Rappelons aussi que:**
**Les détecteurs par Radio doivent être Éteints (OFF) pour recharger les batteries.**
**Les détecteurs BlueTooth doivent être Allumés (ON) pour recharger les batteries.**

**Fonction des Touches**

- touche OK: même fonction que la touche ENTER sur toutes les pages;
- touche ↑: même fonction que la touche **F6** en haut sur toutes les pages;
- touche ↓: même fonction que la touche **F1** en bas sur toutes les pages;
- touche MENU: touche fonctionnelle dont le sens varie suivant la page activée.
    - page principale: active le menu de configuration;
    - données du véhicule: active la programmation du diamètre de la jante;
    - compensation d'excentration: active /stocke en mémoire les données d'excentration de chaque roue individuellement;
    - page braquage: commute la sélection 10/20 degrés de braquage;
    - diagnostic véhicule: active l'impression des résultats de diagnostic;
    - page réglage arrière: active la procédure de jack-up (sauvegarde-reprise des données);
    - page réglage avant: active la procédure de jack-up (sauvegarde-reprise des données);
    - récapitulation véhicule: active l'impression des résultats récapitulatifs;
    - page d'affichage des rayons interrompus: active la procédure spoiler (déflexion);
    - procédure spoiler (déflexion);: stocke en mémoire la nouvelle position du bras;

## *5.7 DISPOSITIFS D'ACCROCHAGE DES ROUES*

Ces dispositifs d'accrochage sont du type à centrage automatique pour jantes standards et en alliage de 10” à 19”, dotés d'onglets amovibles.



1 – Poignée
2 – Pivot pour accrochage onglet
3 – Bride pour accouplement détecteur
4 – Poignée pour blocage pivot détecteur



## 5.8 PLATEAUX PIVOTANTS

La tournette des plateaux pivotants a un diamètre de 310 mm. La capacité des plateau est de 1.000 kg chacun. .



1 – Poignée du plateau
2 – Butée du plateau
3 – Tournette supérieure avec disc anti-glissement
4 – Réglette
5 – Indicateur échelonné

## 5.9 DISPOSITIF DE PRESSION DE LA PEDALE

Le dispositif de pression de la pédale est à utiliser pour bloquer la pédale du frein pendant les opérations de préparation aux mesures. Suivre les instructions affichés par le programme.





### *5.10 VERROU DE DIRECTION*

Il s'agit d'un équipement utilisé pour maintenir le volant en position fixe. A utiliser avant de la procédure d'enregistrement tel qu'il est indiqué dans cette notice.



# 6- INSTALLATION DU LOGICIEL ALIGNER

Le logiciel Aligner est livré sur un CDROM.
Une fois le CDROM introduit dans son unité, il démarre automatiquement; la première page d'installation affichée donne des indications pour l'installation Blue Tooth, sur Windows XP Service Pack2 et sur les autres versions de Windows.
**Il est important de suivre à la lettre les instructions PRECISEES DANS LE LIVRET DE SERVICE afin de conjurer des problèmes successifs.**

# 6.1- ALLUMAGE E COUPURE DE L'EQUIPEMENT

Pour allumer l'équipement et pouvoir accéder au programme il faut ouvrir la porte et allumer le PC situé dans la partie inférieure.
A la fin de la procédure d'initialisation du PC par WindowsXP ou Windows98/ME, cliquer sur l'icône Aligner figurant sur le desktop.
La page-écran affichée est la page de présentation du programme.
A ce stade il faut également allumer les détecteurs, en frappant la touche OK du clavier.
A la fin des opérations, fermer Windows (qui éteindra le PC) et brancher les détecteurs aux câbles prévus à cet effet pour les recharger.

**A- si l'on exploite Windows XP ServicePack2**

Une fois le logiciel Aligner installé, il faut compléter l'installation du module BlueTooth.

**Introduire le dispositif BlueTooth dans une USB et attendre que s'installent les drivers de WindowsXP**
**Allumer les 4 détecteurs** et faire démarrer le fichier suivant:
**ProjectInstall.exe** et sélectionner **Install**
qui se trouve dans ce dossier :
C:\WheelAligner\....... ou bien
C:\Programmi\........\WheelAligner\.....



Clore ce programme utilitaire et faire démarrer Aligner en cliquant sur l'icône qui apparaît à l'écran.

Si l`installation de BlueTooth ne s'effectue pas correctement, annuler totalement l`installation en faisant à nouveau démarrer le logiciel ProjectInstall.exe et cliquer sur Remove (enlève), attendre que l'annulation soit complète et répéter la procédure d'installation en cliquant sur Install.

Le logiciel (ProjectInstall.exe) NE fonctionne PAS en milieu WIN98/WINXP/WINXPSP1.

**NOTE**: Not is recommend install this equipment on other operating system different of winXP SP2. The BlueTooth supplier not guarantee the complete compatibility, and Vamag not guarantee the simple installation method.

## 7 – Définitions Touches Fonction

Il faut remarquer que ce logiciel peut être utilisé uniquement par le clavier. Toutes les fonctions sont gérées par les touches fonction F1, F2, F3, F4, F5, F6 du clavier.

La partie inférieure des pages-écran affiche toujours quatre encadrés. A l'intérieur de ces encadrés des symboles indiquent les touches fonction F1, F2, F3, F4, F5, F6.

Des fonctions ont été ajoutées, auxquelles correspondent les touches de fonction suivantes :
F9 si on la frappe en étant sur la page initiale, Aligner va en démo.
F10 active un document History.pdf avec toute la liste des changements et des améliorations apportées (il faut pour le lire que le PDF Reader soit installé)
F11 affiche cette Notice (il faut pour la lire que le PDF Reader soit installé)
F12 raccourci pour sortir d'Aligner, quel que soit l'endroit où l'on s'y trouve.

## 8 – CONFIGURATION DU PROGRAMME

Pour configurer le programme, appuyer sur la touche suivante dans la page de présentation.

**F4**




On accède au menu de configuration permettant de varier les caractéristiques du programme suivant ses propres



exigences.




## 8.1 SELECTION DE LA LANGUE

Sélectionnez cette option dans la page de configuration du programme en appuyant sur F3 et ensuite sur la touche ENTRER.
On peut choisir la langue à utiliser dans le programme parmi les langues disponibles.
**Utiliser les touches F2 (gauche) – F5 (droite) et confirmer par ENTRER.**




## 8.2 TARAGE

Cette page sert à vérifier le bon fonctionnement des détecteurs ainsi que toutes les données qu'ils communiquent au logiciel Aligner
Pour une description plus détaillée de la page “Etalonnage” consulter le “Livret de Service”



FAIRE ATTENTION, SI L'ON FRAPPE F4 LE MESSAGE SUIVANT S'AFFICHE:

“Attention changement d'adresse bras” : cette procédure permet de changer les adresses programmées de chacun des détecteurs.
Attention toutefois car cette même procédure peut altérer le fonctionnement des détecteurs.

Pour l'appliquer correctement, consulter attentivement le “Manuel de Service”.

## *8.3 Calibration Utilisateur*

Ce menu sert exclusivement à corriger l'étalonnage des détecteurs; il est indispensable d'avoir la barre d'étalonnage pour assurer le fonctionnement des détecteurs AM2003.
Pour la procédure, consulter le “Livret de Service”

## *8.4 – CONFIGURATION PARAMETRES DU SYSTEME*

Sélectionnez cette option dans la page de configuration tel qu'il a été indiqué.
On peut modifier les paramètres du système.



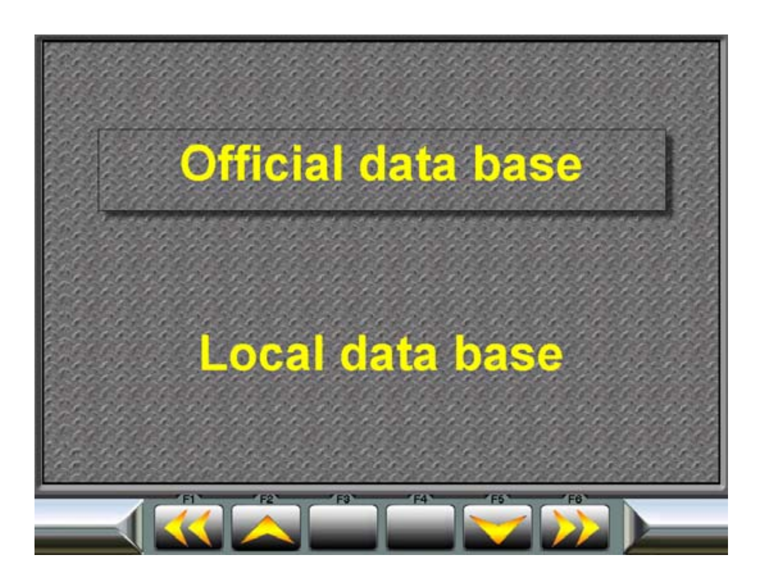

Dans cette page du programme on peur configurer les paramètres suivants:
**U.M. Pincement.** Les mesures de pincement peuvent être exprimées dans le programme en: degrés, millimètres, degrés centésimaux.
**U.M. Angles.** Les mesures des angles peuvent être exprimées en degrés centésimaux (1/100) ou sexagésimaux (1/60).

**Habilite des zéros non significatifs :** on peut afficher à l'écran et imprimer même les zéros non significatifs (par ex. 2,32mm devient 02,32mm)

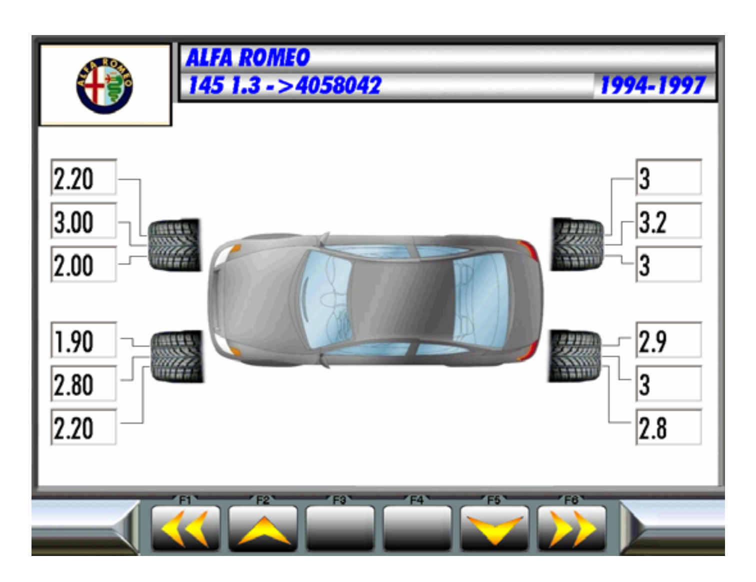
**Saisie données client.** Pour saisir les données du client, donc que ce soit ou non y compris la demande de confirmation du stockage en mémoire clients, et également y compris ou non la demande de confirmation de classement des mesures aux archives.




**Habilite la banque de données locale:** permet de gérer une banque de données en plus de celle fournie Standard avec le logiciel Aligner. En général cette banque de données peut se créer et s'employer pour des véhicules ne faisant pas partie du parc de voitures commercialisées en Europe, autrement dit pour le marché Chinois et/ou Américain.
En activant cette option l'on voit s'afficher en supplément la page d'écran suivante avant d'avoir accès à la banque de données Officielle:




**Saisie des données des pneumatiques:** permet, par Oui ou Non, l'affichage de la page de saisie des données de hauteur de la chape de pneu.
Si l'on a choisi d'afficher cette page, elle se présentera ainsi:



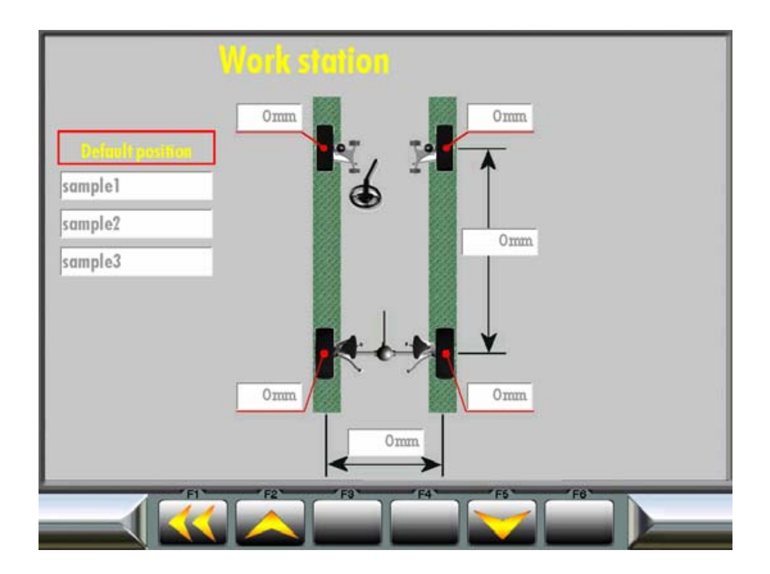

Sur cette page l'on pourra saisir manuellement les hauteurs de la bande de roulement des pneus.

**Affichage assistance:** permet d'afficher des renseignements supplémentaires.

**Braquage:** donne la possibilité de fixer la sélection programmée sur 20 ou 10°

**Station de travail:** en sélectionnant programme on peut saisir les données **de son propre lieu de travail,** par exemple : le **Pont-grue,** ou bien la **Fosse.**






On prend la roue avant Gauche comme point Zéro, donc comme point de repère pour les autres mesures.
Cette page doit être programmée dès l'installation initiale du logiciel et elle doit être reprogrammée périodiquement s'il s'agit d'un point-grue, ou bien si l'on change de station de travail.

**Configuration lampes 4 … 2+2 ……2 :** à programmer en cours d'installation; il faudra sélectionner "4" si l'on dispose de 4 détecteurs; on programmera 2+2 si l'on dispose de 2 détecteurs avant +2 détecteurs arrière à diode luminescente, et l'on programmera 2 si l'on ne dispose que de deux détecteurs.

**Mode de communication** Normalement on n'a pas à forcer la modalité de communication car elle s'enclenche en automatique.
S'il y a des difficultés de communication, sélectionner le mode des détecteurs: Série (par câble) ou bien Bluetooth.

**Serial**: this setting is more important when you must configure the USB to SERIAL adaptor.
The Aligner in Cable mode is still function only with the COM 1 connection, but when we use this adaptor, normally the available COM is different to COM 1 (com 3 or 5 for example).
With this setting is possible to connect the Cable mode on the COM 1 to COM 19.

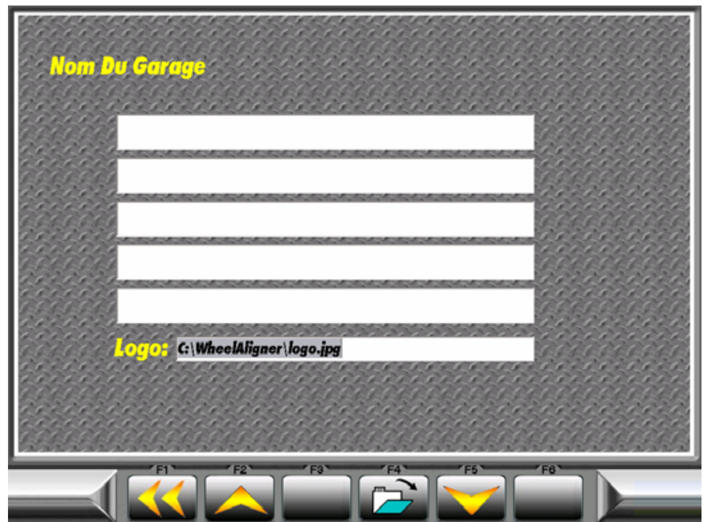
## *8.5 BANQUE DE DONNEES CLIENT*

(Archives Clients). On peut entrer dans cette page et y sélectionner un client déjà stocké en mémoire afin d'afficher les essais précédents et éventuellement en réimprimer les résultats.

## *8.6 Nom de l'Atelier garagiste*

Sélectionner cette option pour saisir les coordonnées de l'Atelier: nom, adresse etc… etc…



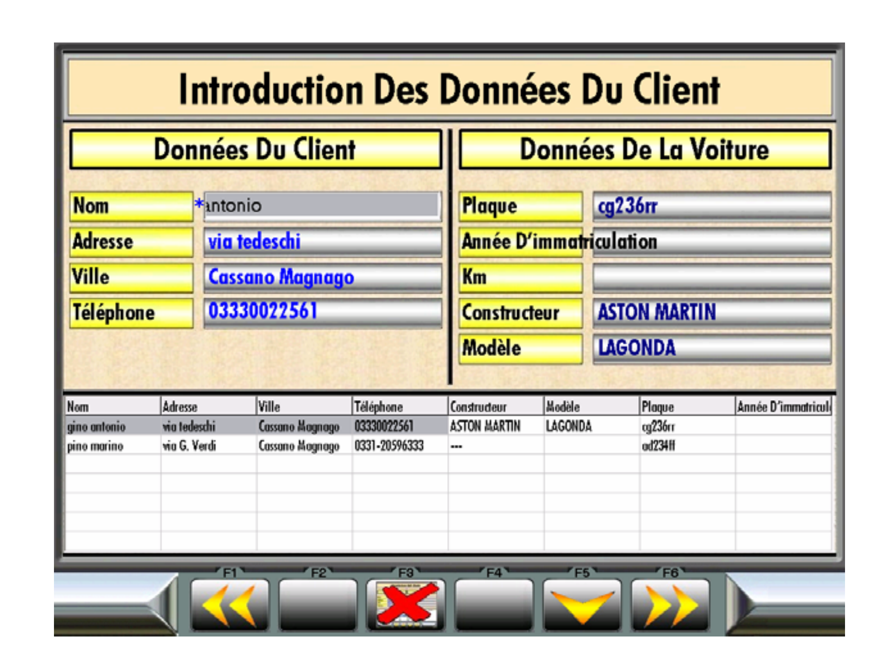



# 9 – DIAGNOSTIC ET ENREGISTREMENT D'UN VEHICULE

## *9.1 LA PAGE DE PRESENTATION*

A l'allumage de l'équipement, la page-écran de début du programme est affichée. On peut sélectionner:

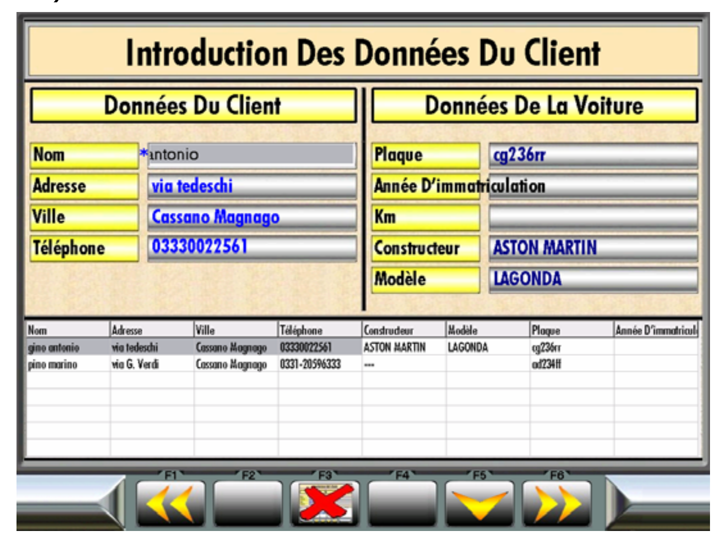
F1 Exit (sortie)
F2
F3 Affiche les données programmées de la station de travail
F4 Configuration
F5
F6 Avancer (le programma avance dans le test); la page "Saisie données clients" est donc affichée.




On accède à la base de données clients et on sélectionne la marque et le modèle du véhicule.



## 9.2 Commencement, introduction des donnees du client




Sur la page "saisie données client" l'on inscrit les coordonnées du client et celles de sa voiture, mais en ce qui concerne le Modèle et le Fabricant, il faut frapper **F6** et les sélectionner directement dans la banque de données (database) des véhicules.

### 9.2.1 Gestion des archives clients

Sur la page affichée précédemment l'on peut effacer définitivement, en frappant la touche **F3,** les clients qui, pour quelque raison, ne doivent plus figurer aux archives.
On peut lancer la recherche de la voiture (et du client) en saisissant le numéro de la plaque de police.

## 9.3 SELECTION DE LA MARQUE ET DU MODELE D'UN VEHICULE

Pour pouvoir sélectionner la marque d'un véhicule, accédez à la page en appuyant à nouveau sur la touche **F6** et ensuite, par F2, F5, sélectionner la marque du véhicule.
Appuyer sur la touche F6 pour sélectionner la zona Modèle et, une fois de plus, par les touches F2, F5 choisir le modèle de la voiture.
La base de données véhicules du programme met à la disposition de l'opérateur les données techniques de plus de 6.000 véhicules. Il est également possible de saisir les informations concernant d'autres modèles.






## 9.3.1 Saisie de nouveaux véhicules dans la Banque de Données, ou correction des données

En frappant la Touche F3 – qui affiche le Menu - on peut saisir et/ou corriger les données de véhicules précédemment enregistrés, naturellement sur la page sélectionnée du Fabricant:




en frappant F3 ou F4 on peut corriger les données du véhicule sélectionné, ou bien enregistrer un nouveau modèle de voiture.
La seule différence entre la touche F3 et la touche F4 est que F3 permet de corriger les données ou d'ajouter des données manquantes, alors que F4 efface totalement les données existantes, y compris le Modèle de la voiture.
Dans la Banque de Données il est possible de distinguer les véhicules corrigés ou ajoutés par rapport aux véhicules "Officiels".
Les véhicules "Officiels" sont indiqués en Noir alors que les véhicules Ajoutés ou Modifiés par le client sont signalés au marqueur Vert.
Un véhicule enregistré par l'utilisateur peut être éliminé; en effet lorsque l'on sélectionne un véhicule "Non Officiel", on voit apparaître la touche de fonction supplémentaire F2:





N.B. Si l'on n'a pas fixé de valeurs-repères, par défaut la valeur zéro correspondra à la demi-somme des valeurs initiales (gauche/droite) et les tolérances acquises seront : +/- 15’ pour le pincement; +/-45’ pour le carrossage et +/- 1.5° pour l'incidence/SAI.

## 9.4 AFFICHAGE DONNEES TECHNIQUES DU VEHICULE CHOISI

Lorsqu'on choisit un véhicule (voir par. 9.2 et 9.3), une page-écran est affichée avec les mesures et le tolérances fournies par le fabricant.




1 – Marque et modèle du véhicule sélectionné
2 – Année début/fin production du véhicule (si le véhicule est encore en production, la date de fin est remplacée par une série de
traits d'union)
3 – Diamètre de la jante du véhicule fourni par le fabricant,que l'utilisateur peut modifier au moyen de la touche F5
N.B. le diamètre de la jante peut se modifier aux fins utiles à la mesure et aux réglages, mais le changement de diamètre n'est pas sauvegardé dans la banque de données, laquelle revient donc à la valeur par Défaut inscrite par la Maison constructrice.
4 – Mesures centrales de rérérence, fournies par le fabricant.
5 – Tolérances min. et max. des mesures centrales.
6 – Possibilité de réglage pour la mesure spécifique.
7 – Distribution du poids sur le véhicule lors des opérations de mesure et enregistrement.
Si aucune valeur n'est indiquée, les opérations peuvent être réalisées le véhicule vide.
8 – Conditions dans lesquelles le réservoir doit se trouver lors des opérations de mesure et d'enregistrement.
9 – Ecartement des roues avant et arrière.
10 – Empattement droite/gauche.
11 – Les mesures et les tolérances de ce point varient en fonction de la hauteur du châssis.



12 – Possibilité de voir les images graphiques animées concernant l'enregistrement de ce point.

## *9.5 OPERATIONS PRELIMINAIRES*

### 9.5.1 OPERATIONS PRELIMINAIRES DE CONTROLE DU VEHICULE

Avant d'entamer les opérations de contrôle de l'assiette géométrique d'un véhicule il faut:

- vérifier et, le cas échéant, éliminer les jeux sur les suspensions et les tirants du mécanisme de direction;
- vérifier et, le cas échéant, éliminer les parties des organes souples trop tendues ou s'étant affaissées;
- régler la pression des pneus en fonction des valeurs définies par le fabricant;
- positionner et répartir les charges éventuelles prévues par le fabricant.

### 9.5.2 PROCEDURE D'EXCENTRATION (ou compensation)

La procédure d'excentration est utile pour compenser le déséquilibre éventuel des jantes et des attaches. On pourrait aussi bien éviter la procédure en appuyant deux fois sur la touche F6 pour préparer directement l'équipement aux mesures. Cette procédure peut être effectuée même après l'enregistrement du véhicule.

Pour entamer la procédure d'excentration, depuis la page données véhicule, appuyer sur la touche F6: la page-écran suivante sera affichée:




La procédure de compensation peut se dérouler de 2 manières, la première est à visionner notamment sur film en frappant la touche F3; elle consiste à:

- Amener la voiture sur les plateaux
- Appliquer les détecteurs sur les jantes
- Hausser la voiture
- et <u>sur chacun des détecteurs</u>, mettre à niveau, appuyer sur "Menu" et tourner à 180°, appuyer encore sur "Menu"
- Baisser la voiture

La deuxième méthode est celle appelée "à poussée", qui consiste à :

- Amener la voiture sur les plateaux
- Appliquer les détecteurs sur les jantes
- Pousser la voiture vers l'arrière jusqu'à ce que les détecteurs aient décrit un arc de 180° (tirer le frein à main)
- Mettre un par un les quatre détecteurs à niveau
- Frapper la touche F4 de l'ordinateur
- Ramener la voiture sur les plateaux
- Remettre les détecteurs à niveau
- Frapper encore une fois la touche F4



Ces opérations accomplies, la compensation est achevée et l'on visionnera une page ressemblant à celle qui suit et contenant toutes les données acquises de correction entre le point 1 (0°) et le point 2 (180°)




## 9.6 – PREPARATION AUX MESURES

Après la procédure d'excentration, il faut préparer le véhicule aux mesures.
Débloquer les vis tournantes tel qu'il est indiqué dans la figure, si cette opération n'as pas encore été effectuée. Baisser le véhicule (s'il avait été soulevé pour la compensation). Bloquer la pédale du frein par l'outil prévu à cet effet. Equilibrer le véhicule à l'avant et à l'arrière.

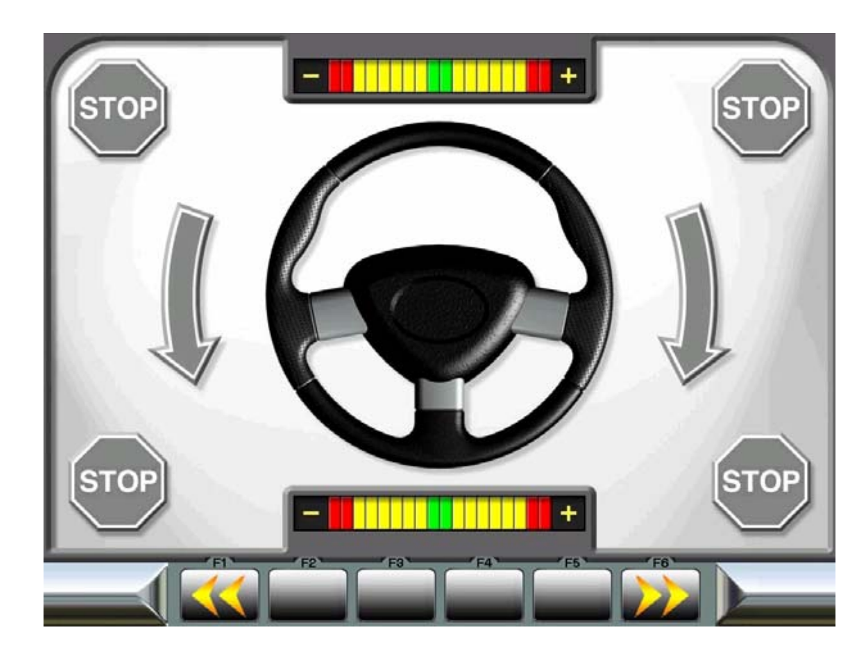



## 9.7 ALIGNEMENT ET MISE AU NIVEAU DES DETECTEURS

Vérifier que les 4 détecteurs sont bien en position d'équilibre en regardant les DEL situés sur les détecteurs mêmes. Le DEL vert central indique une position d'équilibre parfaite. Ensuite, serrer le bras par la poignée prévue à cet effet.



Pour effectuer la procédure d'alignement, il faut tout d'abord assurer l'opération de préparation aux mesures (voir par. précédent)




Tourner le volant de gauche à droite, ou vice-versa, jusqu'à l'alignement des roues (niveau de l'afficheur – bille bleue - parfaitement au centre). Tant que la bille BLEUE ne se trouve pas parfaitement au centre, une flèche rouge indiquera de quel côté il faut tourner le volant.
Cette opération peut être demandée plusieurs fois, dans un sens et dans l'autre, jusqu'à l'affichage du STOP.

## *9.8 PROCEDURE DE BRAQUAGE*

Une fois les détecteurs alignés et mis à niveau, on peut effectuer la procédure de braquage pour déterminer les mesures de:

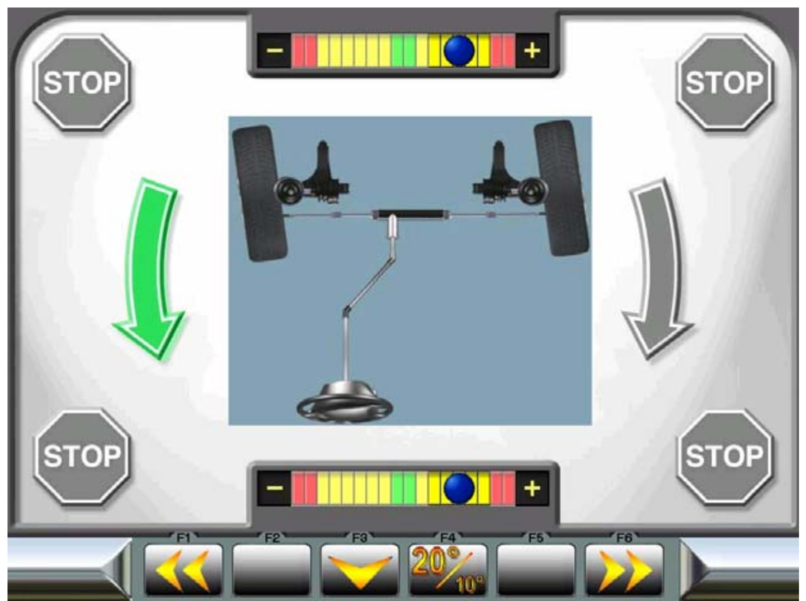
- incidence
- inclinaison du montant
- angle inclus

N.B. la procédure de braquage peut être omise en frappant la touche F3, qui fait passer directement à la page "Paramètres Détectés".
Naturellement il n'y aura de paramètres détectés que pour l'essieu arrière.

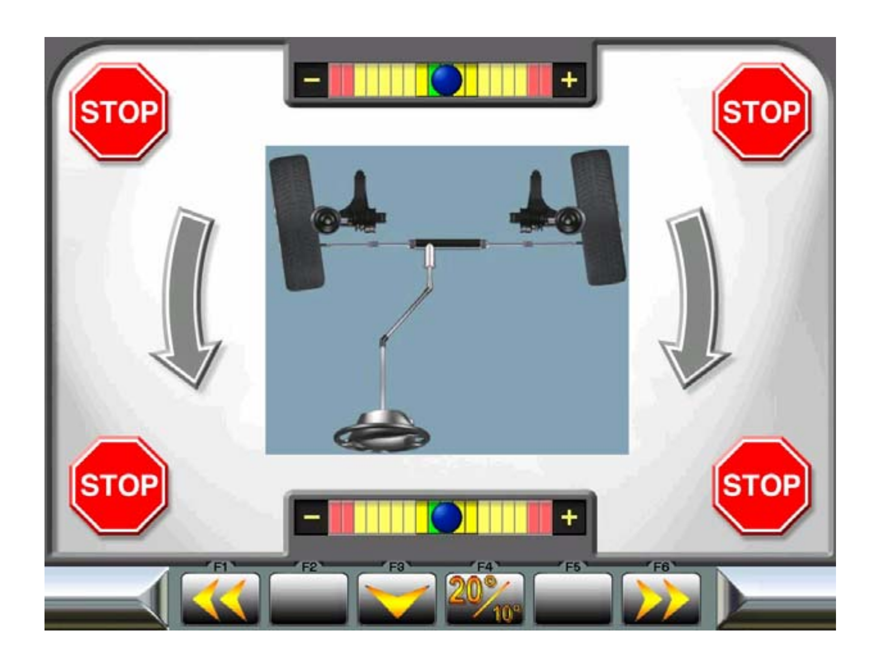
### 9.8.1 ANGLE DE BRAQUAGE DE 20° AVEC PLATEAUX TOURNANTS

Tourner le volant vers la gauche: la jauge du niveau de braquage (concernant la roue gauche) se déplace vers la gauche au fur et à mesure que l'on tourne le volant. Il faut qu'elle se déplace jusqu'à ce qu'elle ne corresponde parfaitement au point d'arrivée du braquage (mis en évidence par les flèches, valeur -20° ± 1').
La page-écran suivante sera affichée:

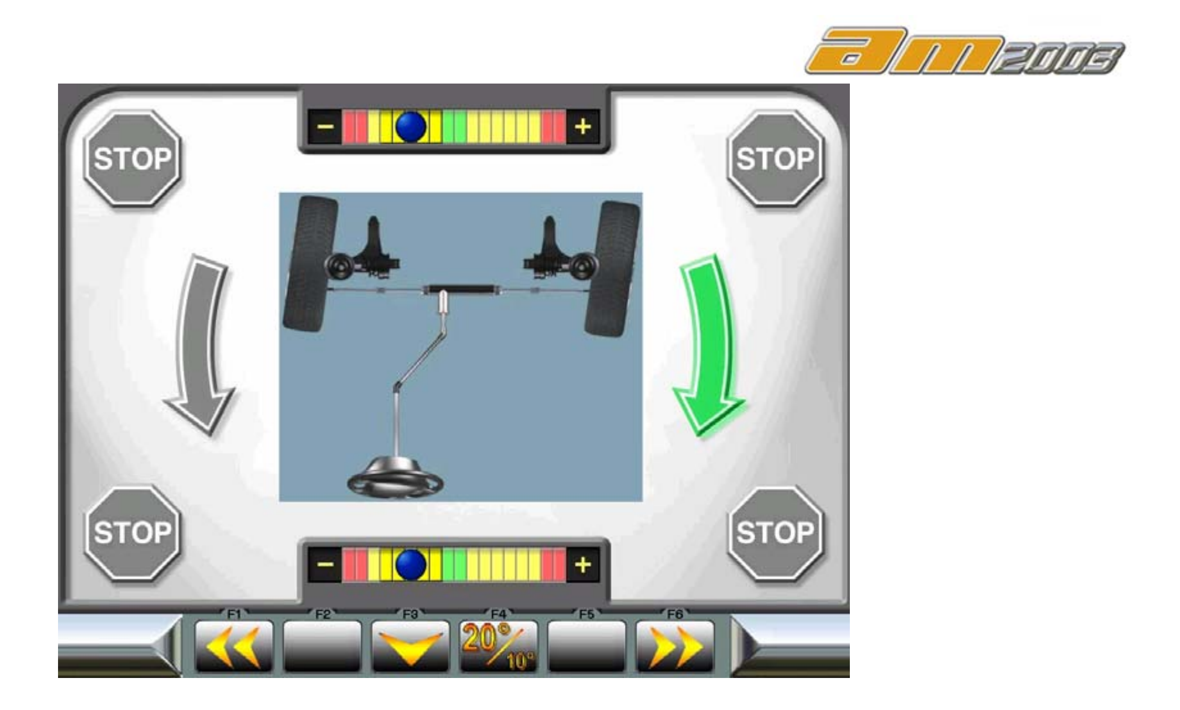





Une fois les 20° de braquage atteints, la page-écran suivante sera affichée:

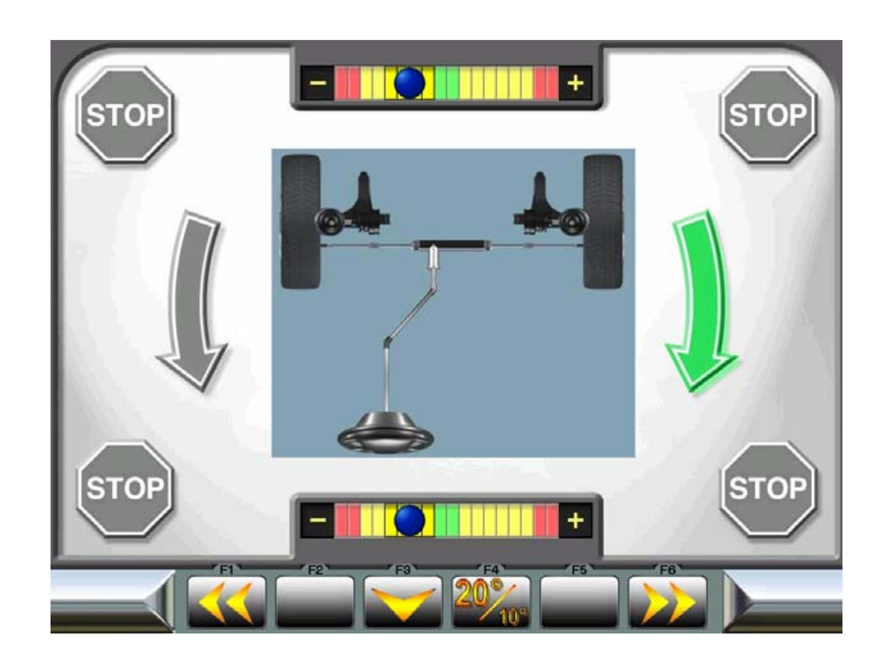



A remarquer: le STOP braquage et la bille bleue au centre; après quoi le logiciel demandera de tourner le volant dans l'autre sens.

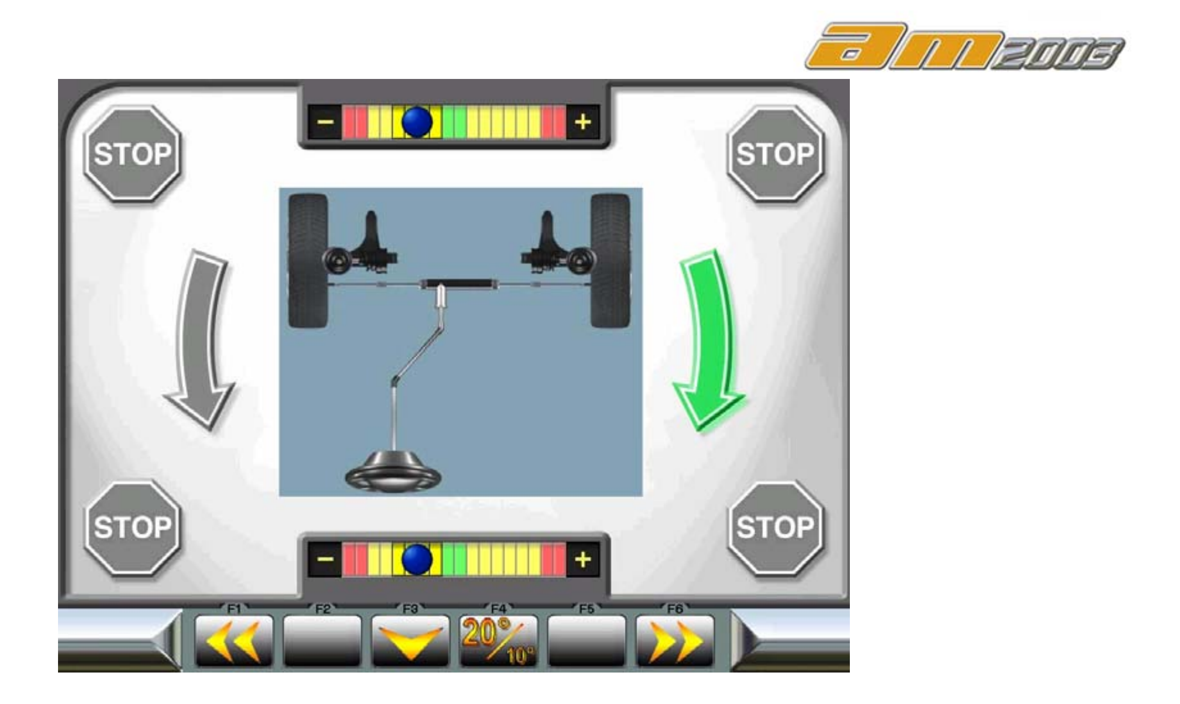



Tourner le volant vers la droite: la jauge du niveau de braquage (concernant la roue droite) se déplace vers la droite au fur et à mesure que l'on tourne le volant. Il faut qu'elle se déplace jusqu'à ce qu'elle ne corresponde parfaitement au point d'arrivée de braquage.

Suivre les instructions affichées jusqu'à l'affichage de la page-écran STOP.




Le logiciel va donc demander de positionner les roues au centre, angle de braquage: zéro.




Page-écran suivante: STOP. En effet les roues ont été positionnées au centre, l'angle de braquage est zéro et la bille bleue est au centre.
Le logiciel poursuit la procédure automatiquement. La page de diagnostic sera donc affichée.

## *9.9 DIAGNOSTIC DU VEHICULE*

Une fois la procédure de braquage terminée, le programme affichera la page-écran de diagnose. On y trouve un résumé des mesures concernant le véhicule. On peut donc préparer le véhicule à l'enregistrement.

**Diagnostic** — **BUICK PARK AVENUE 3.8**

| Data base | Essieu avant | | Before adjustment | |
|---|---|---|---|---|
| -0°15 00°00 +0°15 | Parallelisme | gr | 00°41 | |
| -0°07 00°00 +0°07 | Semi-parallelisme | gr | 00°20 | 00°20 |
| | Set-back | gr | 00°06 (+3,5 mm) | |
| -0°45 00°12 +0°45 | Carrossage | gr | -0°30 | -0°48 |
| -0°30 03°00 +0°30 | Chasse | gr | 01°10 | 02°55 |
| | Inclinaison pivotes | gr | -0°17 | -0°04 |
| | Angle inclus | gr | -0°47 | -0°52 |
| | Difference de braquage | gr | 01°40 | 00°30 |
| **Data base** | **Essieu arriere** | | **Before adjustment** | |
| -0°15 00°06 +0°15 | Parallelisme | gr | 00°28 | |
| -0°07 00°03 +0°07 | Semi-parallelisme | gr | 00°19 | 00°09 |
| | Set-back | gr | 00°09 (+5,3 mm) | |
| -0°45 -0°18 +0°45 | Carrossage | gr | 01°03 | 01°12 |
| | Angle de poussée | gr | 00°03 | |

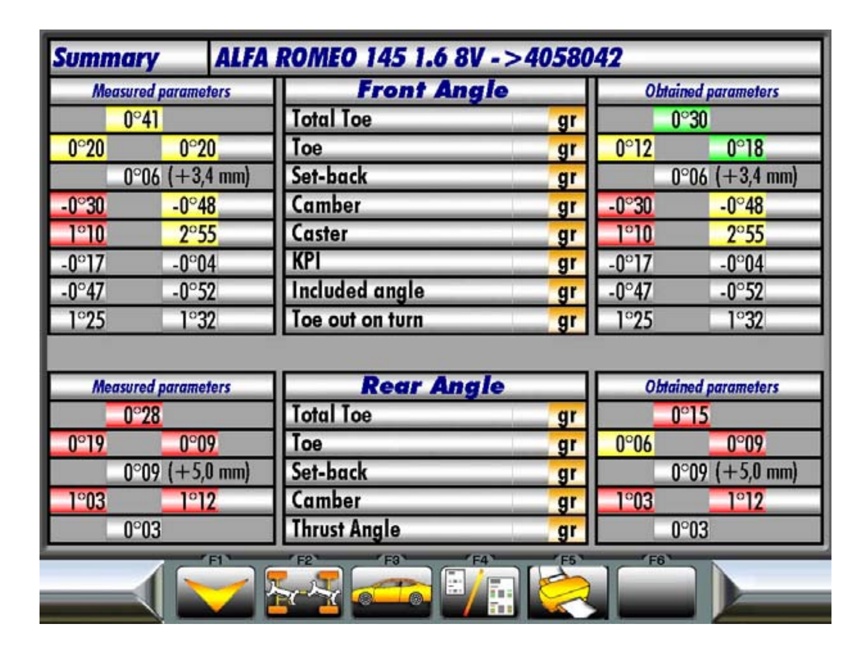
F1 F2 F3 F4 F5 menu F6

Trois couleurs sont utilisées pour indiquer les valeurs (voir fig.)
Vert = valeurs OK
Jaune = valeur à la limite de l'acceptabilité
Rouge = valeurs hors tolérance

En frappant d'abord la touche F5 et ensuite la touche F4 on peut éliminer les marqueurs Vert, Jaune et Rouge.



By pressing key **F5** and then key **F4** we will be able to display/cancel the Green, Yellow, Red overmarkings. (See figure):




From this page, key **F3** allows to select another motor car in the data bank, or to print results by pressing key **F5**

In this page is possible by select F2 key  view a added page with all data for Front and Rear axle.
This data are all in real time.




With regard to the former display page, pressing keys **F2** / **F3** allows to access respectively the Rear (F2) and the Front (**F3**) setting pages.

Etant sur cette page l'on peut, moyennant la touche **F3,** aller sélectionner une autre voiture dans la banque de données, ou bien imprimer les résultats en frappant la touche **F5**
Par rapport à la page d'écran précédente, en frappant les touches **F2** / **F3** l'on passe respectivement à la page des



réglages sur l'Arrière (F2), et sur l Avant (F3)

## 9.10 ENREGISTREMENT ESSIEU ARRIERE

Pour la procédure d'enregistrement de l'essieu arrière, sélectionner la page d'enregistrement par la touche F2. La page-écran affichée sera la suivante:




cette page montre les valeurs saisies pour:

**SEMI-PINCEMENTS ARRIERES**
**INCLINAISONS ROUES ARRIERES**
**ANGLE DE POUSSEE**

En utilisant cette page, le technicien pourra vérifier en temps réel les variations dont la voiture a fait l'objet pour que les valeurs respectent les tolérances.

Au moyen de la touche **F4** l'on peut aussi afficher le pincement arrière total (la somme de Sx et Dx (= Gauche et Droite).
En frappant la touche **F5** l'on peut exécuter la procédure de "Sauvegarde des données" – voir chapitre 12 -

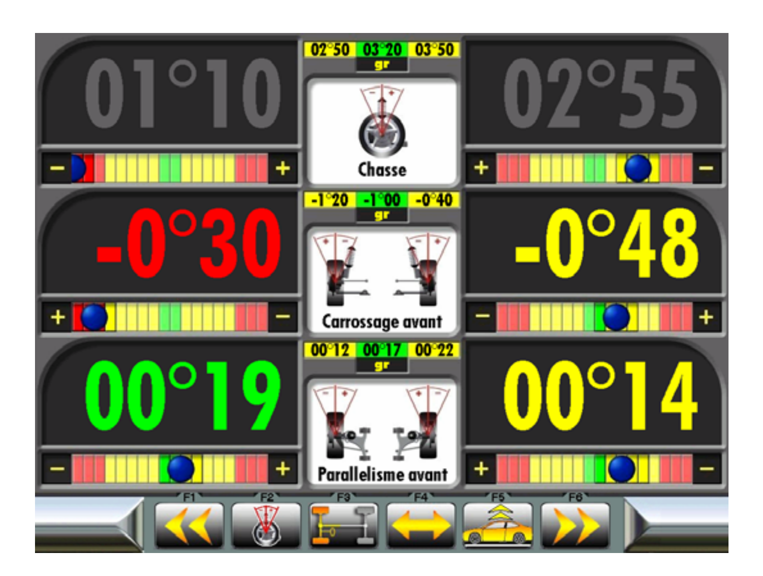
## 9.11 ENREGISTREMENT ESSIEU AVANT

Pour la procédure d'enregistrement de l'essieu avant, sélectionner la page suivante par la touche F3.



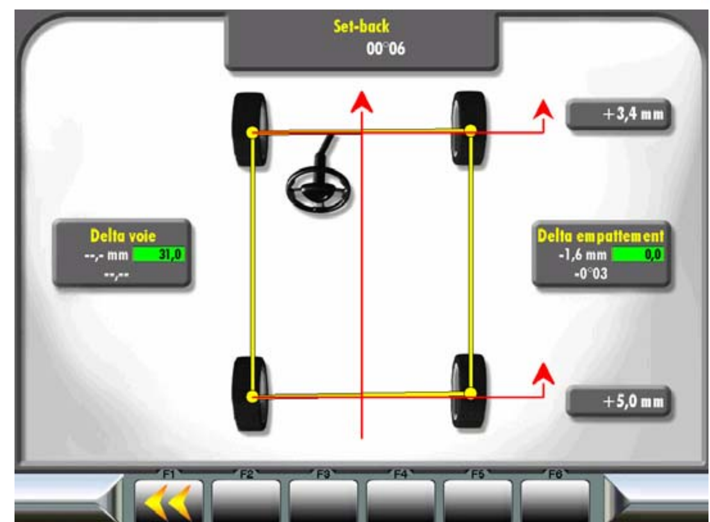



En étant sur cette page, si l'on frappe la touche **F6** l'on passe à la page de réglage de l'Essieu Avant:




cette page montre les valeurs saisies pour:
**SEMI-PINCEMENTS AVANTS**
**INCIDENCE MONTANTS**
**INCLINAISONS ROUES ARRIERES**
En utilisant cette page, le technicien pourra vérifier en temps réel les variations dont la voiture a fait l'objet pour que les valeurs respectent les tolérances.
La Touche **F4** permet d'afficher le pincement en tant que somme (totale) de SX et DX (= Gauche et Droite).
La Touche **F3** permet d'afficher la page Déviation de l'Essieu:






DÉVIATION DE L'ESSIEU interprétation:

Déviation de l'essieu: la valeur inscrite en haut est la valeur mesurée en prenant comme point de référence la roue Avant Gauche.

Delta Voie… la valeur affichée en vert est la différence en mm entre la largeur de l'essieu avant et celle de l'essieu arrière communiquée par le fabricant. Les valeurs affichées en blanc sont les valeurs mesurées en mm et en degrés.

Delta Empattement……… en vert, c'est la tolérance maximum en mm indiquée par le constructeur pour la longueur de l'empattement côté Gauche et côté Droit. En blanc, ce sont les valeurs mesurées en mm et en degrés.

En frappant la touche **F2** l'on marque en gris les données de Pincement.

## *9.12 RESUME DES DONNEES DE DIAGNOSTIC ET ENREGISTREMENT*

Une fois les réglages terminés, on peut voir à nouveau la page affichant les résultats globaux de toutes les mesures concernant la voiture.




Sur cette page aussi, en frappant successivement la touche **F5** puis la **F4** l'on peut activer /désactiver les marquages en Vert, Jaune, Rouge. (voir la figure):



By pressing key **F5** and then key **F4** we will be able to display/cancel the Green, Yellow, Red overmarkings. (See figure):




From this page, key **F3** allows to select another motor car in the data bank, or to print results by pressing key **F5**

In this page is possible by select F2 key view a added page with all data for Front and Rear axle.
This data are all in real time.



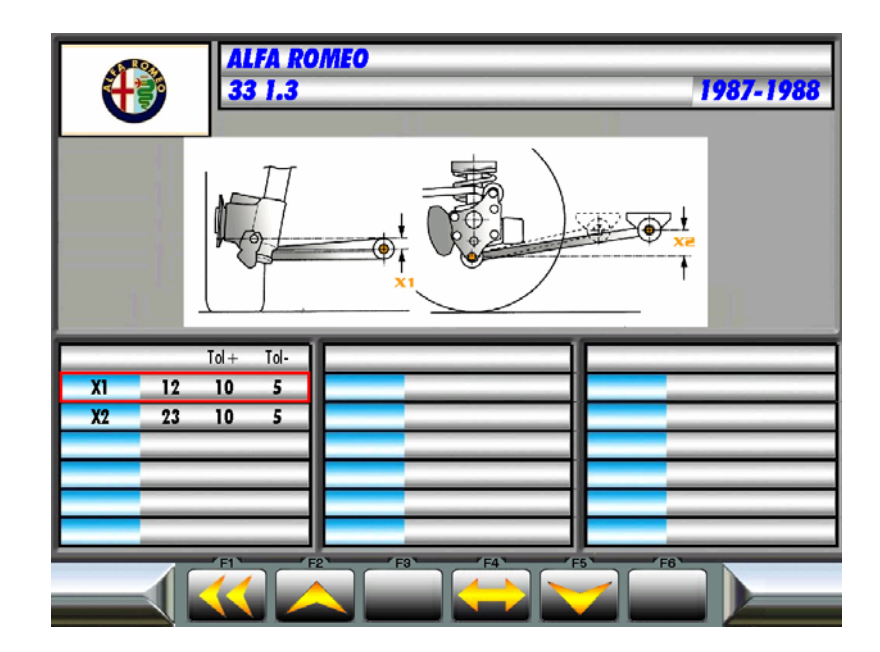

With regard to the former display page, pressing keys **F2** / **F3** allows to access respectively the Rear (F2) and the Front (**F3**) setting pages.

# 10 TABLEAUX DE L'ASSIETTE

Pour certains véhicules qui nécessitent de hauteurs spéciales, il existe des "Tableaux d'Assiette".
On voit sur ces tableaux comment le véhicule doit être "apprêté" avant de procéder aux mesures et aux réglages.
Pour les voitures nécessitant de hauteurs spéciales, l'on appuie sur la touche “Menu” et l'on trouve une autre touche affichée en bas de la page:



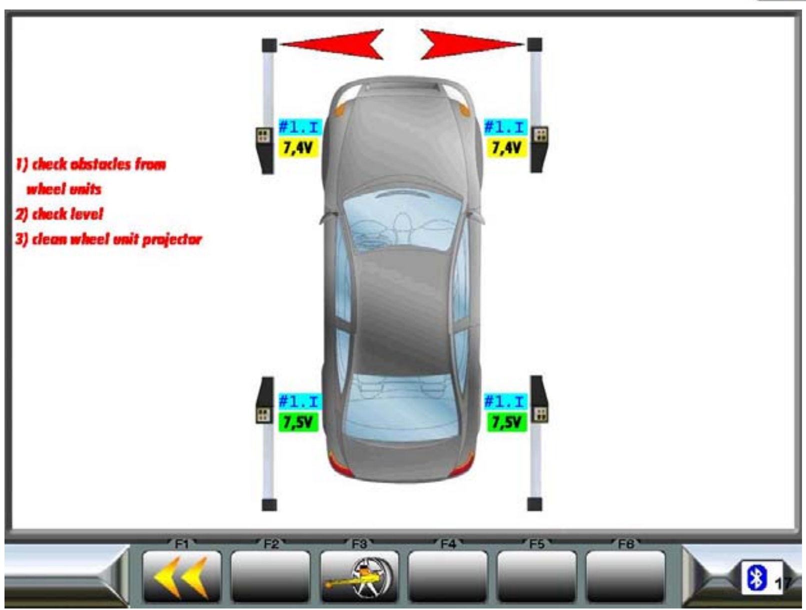

grâce à cette touche et en appuyant sur F2 on voit apparaître les croquis et les hauteurs correspondantes:




# 11 PROCEDURE DE SPOILER (DEFLEXION) ESSIEU AVANT

Il se pourrait que le véhicule sur lequel on effectue les manoeuvres d'alignement et de mise à niveau des détecteurs soit équipé d'un spoiler avant (dispositif de déflexion) qui empêche aux détecteurs avant de communiquer entre eux. Si la communication entre les détecteurs est inhibée, ce problème est automatiquement détecté et géré par le logiciel, qui affiche une page du genre de celle ci-dessous :






En étant sur cette page, si l'on frappe la touche **F3** l'on peut revenir à la sélection d'une autre voiture dans la banque de données ou bien imprimer les résultats en frappant la touche **F5**




Après avoir appuyé sur la touche F2 il faut incliner le détecteur avant gauche jusqu'à ce que le capteur CCD soit visible au-dessous du spoiler (disp. de déflexion).
En appuyant OK sur le détecteur, le bras est mis à niveau et la position sur laquelle le bras droit doit être placé est calculée.
Il faut alors incliner manuellement le bras droit jusqu'à ce qu'il atteigne sa nouvelle position à niveau (identique à celle où se trouve le détecteur de gauche).




Une fois la procédure Spoiler (déflexion) terminée, frapper la touche F6.

Lorsque les détecteurs seront en mesure de communiquer entre eux, le programme détectera la mesure de l'essieu avant et l'affichera sur la page standard de saisie des données.

La mesure étant achevée, le niveau des bras détecteurs revient à sa valeur initiale et l'on peut les repositionner correctement.

# 12 PROCEDURE DE SAUVEGARDE DES DONNEES

La procédure de sauvegarde d'une mesure permet d'empêcher de corriger une mesure donnée après qu'elle a été stockée en mémoire de manière fixe.
Cela s'avère indispensable pour des cas particuliers de données stockées, comme par exemple sur les MERCEDES où l'on emploie un "tensionneur" entre les roues. Pour pouvoir exécuter les procédures de sauvegarde, il est nécessaire d'afficher la page de stockage des mesures.

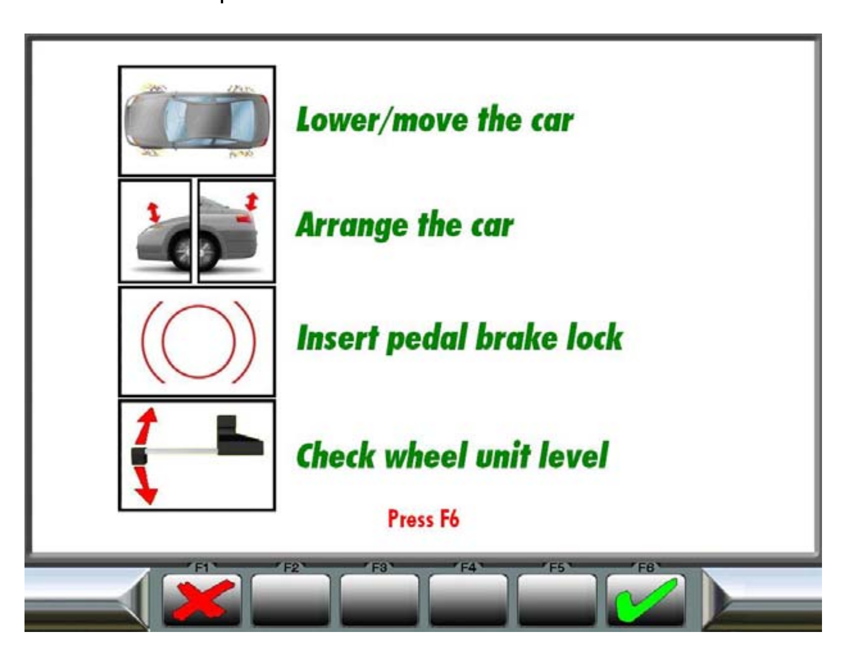
## *12.1 PROCEDURE DE JACK – UP OU SAUVEGARDE / REPRISE DE DONNEES*

Sur les pages de réglage avant et arrière, on remarque la touche F5 qui sert à activer la procédure de Jack-up ou sauvegarde/reprise des données.
En appuyant sur cette touche (F5, on stocke en mémoire les données acquises par les bras et une page à l'affiche indique qu'il faut hausser le véhicule.





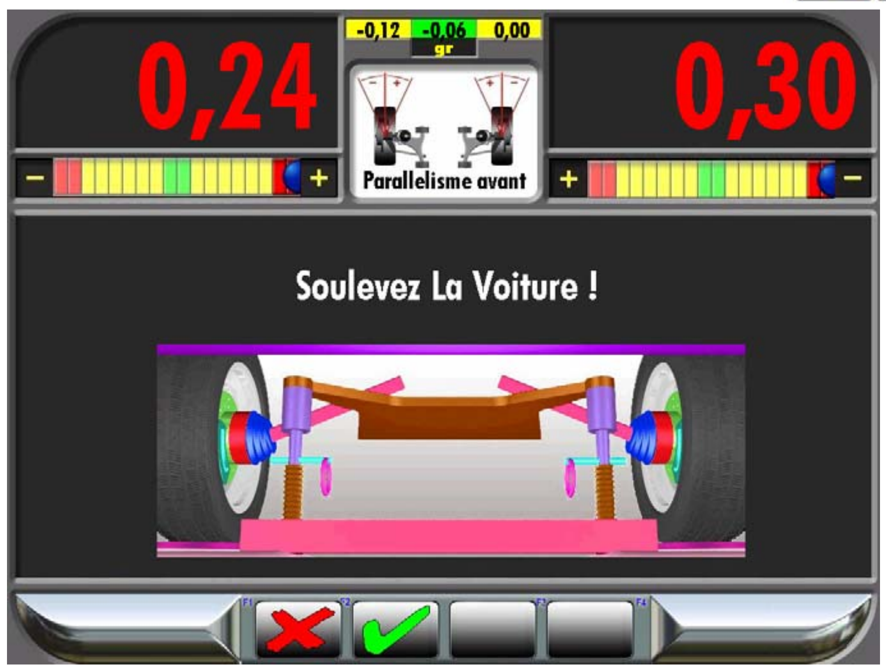

Après avoir haussé le véhicule (la voiture doit être à l'arrêt), appuyer encore une fois sur la touche F4 (OUI), ce qui renvoie à l'affichage des données sur les pages de réglage, avec les mêmes données (sauvegardées) qu'auparavant. A la fin des réglages, on se sert de la touche F3 pour activer la procédure d'abaissement de la voiture et pour revenir à l'affichage des données mesurées en temps réel.




## 13 DEUXIEME POINT DE PINCEMENT

pour certains véhicules comme par exemple les Volkswagen et les Audi, on devra se servir d'un outil spécial à intercaler sous l'essieu avant pour effectuer les réglages du pincement.
Le logiciel donne une indication bien visible à ce sujet:




après avoir procédé au réglage, sélectionner F2 pour conclure le réglage.



# 14 IMPRESSION DES MESURES PRISES

sur les pages où une option d'impression est prévue, l'indication **Menu F5** apparaît dans le bas**;** en entrant dans ce Menu l'on voit s'afficher la page suivante:




Comme on peut le voir sur la page d'écran ci-dessus, F5 apparaît; la touche F4 sert à imprimer les données sans marquer en Rouge les valeurs hors tolérance et si l'on frappe la touche F3 on peut sélectionner un autre modèle de Voiture.

Sur les pages où l'impression des données est permise, en bas de page apparaît une icône représentant une imprimante, qui est associée à la touche F5 en appuyant sur laquelle on pourra imprimer les données suivantes :
1 - Logo du constructeur
2 - Espace réservé à la saisie des coordonnées personnalisées de l'atelier-garagiste
3 - Date et heure de fin d'essai élaborées en automatique
4 - Coordonnées d'identité du véhicule à l'épreuve et du propriétaire (Voir paragraphe 9.20).
5 - Codes de fabrication du véhicule à l'épreuve.
6 - Données de diagnostic du véhicule à l'épreuve.
7 - Données du véhicule à l'épreuve après l'enregistrement.
8 - Tableau des données de l'essieu avant
9 - Tableau des données de l'essieu arrière.

SUR LE TIRAGE IMPRIME LES VALEURS-REPERES DIFFERENTES DE CELLES D'ORIGINE SONT SIGNALEES PAR UN ASTERISQUE (*)




--------------
--------------
--------------
--------------
--------------

**ALFA ROMEO | 145 1.3 | ->4058042 | 1994-1997**

Date 13/05/2005 15.18

Nom: Rossi Mario
Adresse: via Italia, 1
Ville: Milano
Téléphone:

Plaque:
Année D'immatriculation :
Km:

## Essieu avant

| Gauche Initial | Gauche Final | Min | Nominal | Max | | Droite Initial | Droite Final | Min | Nominal | Max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -0,50 | -0,50 | -0,33 | **-1,00** | +0,33 | Carrossage | -0,80 | -0,80 | -0,33 | **-1,00** | +0,33 |
| 1,17 | 1,17 | -0,50 | **3,33** | +0,50 | Chasse | 2,92 | 2,92 | -0,50 | **3,33** | +0,50 |
| 0,34 | 0,29 | -0,08 | **0,28** | +0,08 | Semi-parallelisme | 0,34 | 0,30 | -0,08 | **0,28** | +0,08 |
| -0,29 | -0,29 | | | | Inclinaison pivotes | -0,07 | -0,07 | | | |
| | | | | | Angle inclus | | | | | |
| 1,94 | 1,94 | | | | Difference de braquage | 0,23 | 0,23 | | | |

| | Initial | Final | Min | Nominal | Max |
|---|---|---|---|---|---|
| Camber différence | | | | | |
| Chasse différence | | | | | |
| Différence Du SAI | | | | | |
| Parallelisme | 0,68 | 0,59 | -0,17 | **0,57** | +0,17 |
| Set-back | 0,10 (+3,4mm) | 0,10 (+3,4mm) | | | |

## Essieu arriere

| Gauche Initial | Gauche Final | Min | Nominal | Max | | Droite Initial | Droite Final | Min | Nominal | Max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,05 | 1,05 | -0,50 | **-1,00** | +0,50 | Carrossage | 1,20 | 1,20 | -0,50 | **-1,00** | +0,50 |
| 0,32 | 0,10 | -0,16 | **-0,04** | +0,16 | Semi-parallelisme | 0,15 | 0,15 | -0,16 | **-0,04** | +0,16 |

| | Initial | Final | Min | Nominal | Max |
|---|---|---|---|---|---|
| Camber différence | | | | | |
| Parallelisme | 0,47 | 0,25 | -0,32 | **-0,08** | +0,32 |
| Set-back | 0,15 (+5,0mm) | 0,15 (+5,0mm) | | | |
| Angle de poussée | 0,05 | 0,05 | | | |